

PEMBUATAN ALAT PENGERING RUMPUT LAUT KAPASITAS 20 KG *SEAWEED DRYER EQUIPMENT MANUFACTURING CAPACITY 20 KG*

Jantri Sirait

Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda
Jl. Harmonika No.3 Telp. (0541) – 746216, 732274 Faks. (0541) – 745431
e-mail ; jans_baristand@yahoo.co.id

Naskah diterima 18 Juli 2011, disetujui 15 Desember 2011

ABSTRACT

Manufacture of dryers have been made of seaweed for a capacity of 20 kg/processes. The goal is to make prototypes of seaweed dryers with a capacity of 20 kg. method for making performed included ; image creation tool design, procurement of materials needed, and preparation of equipment that is used. Besade on the results of experiments conducted drying time 28 hours/1 times the process the emount of fuel use 9 kg with temperature of 40 -60 °C. from the calculation results of economic analysis known BEP (%) 19,98 ; BEP (Rp) 302,100,758 ; BEP (Q) 3,836 ; ROI 55,14 ; and a turnover time of 1,8137. Development of small and medium industrial enterprises for seaweed dryers need to be applied because the results show prospects economically viable and profitable.

Keywords : seaweed, dryers, heat transfer systems

ABSTRAK

Telah dilakukan pembuatan alat pengering rumput laut untuk kapasitas 20 kg/proses. Tujuannya adalah untuk membuat prototip alat pengering rumput laut dengan kapasitas 20 kg. Metode pembuatan yang dilakukan meliputi ; pembuatan gambar rancangan alat, pengadaan bahan – bahan yang dibutuhkan, serta persiapan peralatan – peralatan yang dipergunakan. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan, lama pengeringan 28 jam/ 1 kali proses, jumlah pemakaian bahan bakar 9 kg dengan suhu 40 – 60 °C. Dari hasil perhitungan analisa ekonomi diketahui BEP (%) 19,98, BEP (Rp) 302,100,758, BEP (Q) 3,836, ROI 55,14, dan waktu balik modal 1,8137. Pengembangan usaha industri kecil menengah untuk alat pengering rumput laut perlu diaplikasikan karena hasilnya secara ekonomis menunjukkan prospek yang layak dan menguntungkan.

Kata Kunci : rumput laut, alat pengering, sistem transfer panas

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang mempunyai potensi Sumber Daya Alam yang besar, diantaranya adalah potensi Sumber Daya Alam laut

yang terdapat di Kalimantan Timur. Selain ikan budidaya rumput laut juga mampu menunjang perekonomian masyarakat pesisir.

Pantai di Kalimantan Timur, Khususnya daerah Kutai Timur,

Bontang Kuala, Balikpapan, dan Paser Penajam Utara, telah melakukan budidaya penanaman rumput laut dan berhasil memanen hasil budidaya rumput laut tersebut.

Rumput laut dikenal dengan nama *seaweed* merupakan bagian dari tanaman laut. Rumput laut dalam fungsinya sebagai bahan makanan dan obat-obatan, dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan mentah, seperti agar – agar, karaginan dan alginat.

Berdasarkan pigmen yang dikandung rumput laut dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok, yaitu *Rhodopyceae* (alga merah), *Phaeopyceae* (alga coklat), *Chlorophyceae* (alga hijau), dan *Cyanophyceae* (alga hijau biru). (Taurino,dkk.2006). Rumput laut *Gracillaris* (alga merah) memiliki kandungan agar yang biasanya digunakan dalam pembuatan makanan, farmasi dan industri. *Sargassum* (alga coklat) banyak menghasilkan alginat. Alginat banyak digunakan untuk kosmetik, industri tekstil, menurunkan kolesterol, pengobatan anti kanker dan sebagainya. Sedangkan *Eucheuma spinosum* (alga merah) memiliki kandungan karaginan yang banyak digunakan dalam berbagai industri (Winarno, 1990.).

Rumput laut di Indonesia diekspor dalam bentuk kering, bila di tinjau dari karakteristik iklim Provinsi Kalimantan Timur termasuk iklim *Tropika Humida* dengan curah hujan berkisar 1500 – 4500 mm per tahun. Temperatur udara minimum rata-rata 21 °C dan maksimum 34 °C dengan perbedaan temperatur siang dan malam antar 5 – 7 °C. Temperatur minimum umumnya terjadi pada bulan Oktober sampai Januari, sedangkan temperatur maksimum terjadi antara bulan Juli sampai dengan Agustus. Kelembapan udara rata-rata 86% dengan kecepatan angin rata-rata 5 knot per jam. Data curah hujan selama 5 tahun terakhir dari tahun 1995 - 1998 rata-rata 2060,2 mm per tahun. (<http://kaltimprov.go.id/kaltim.php>

[?page=profile&id=diakses22oktober2010](#)).

Pengeringan atau penjemuran biasanya dilakukan dengan sistim hampan, dimana rumput laut yang sudah bersih dijemur di atas para-para bambu, terpal, atau lantai semen. Pengeringan dengan menggunakan alat tersebut untuk menghindari rumput laut yang dikeringkan terkontaminasi dengan tanah atau pasir. Proses pengeringan menggunakan panas matahari, dimana kondisi panas matahari baik, rumput laut akan kering dalam waktu 2 – 3 hari, untuk itu dibutuhkan alat pengering. Pengeringan yang ada saat ini menggunakan tenaga listrik (*oven*), sehingga biaya operasional sangat tinggi. Oleh karena itu, untuk mempercepat proses pengeringan rumput laut pada saat curah hujan tinggi serta dapat meningkatkan nilai import rumput laut kering, maka alat pengering rumput laut perlu dikembangkan dimana biaya operasional alat pengering tidak mahal. (Istini.1998)

Pengeringan terjadi karena adanya perbedaan tekanan antara udara pengering dengan rumput laut yang dikeringkan. Melalui proses pengeringan kandungan air di turunkan hingga 35 – 45% (Kreith, 1991). Ada dua proses pengeringan yaitu, pemindahan panas dari udara ke cairan yang ada pada rumput laut, dan pemindahan massa baik berwujud cair/uap atau kedua-duanya. Panas dipindahkan dari udara ke permukaan rumput laut secara konveksi dan radiasi, kemudian secara konduksi kedalam rumput laut dan akhirnya panas tersebut digunakan sebagai panas laten penguapan. Proses pemindahan massa terjadi melalui beberapa tahap yaitu ; pemindahan dalam bahan, pergerakan kepermukaan bahan, bercampur dengan udara disekeliling bahan, dan pergerakan dari permukaan bahan. (Reynold,C.W, dkk,1991).

Kecepatan penguapan air pada periode pengeringan dengan kecepatan tetap dapat disamakan dengan

kecepatan penguapan pada permukaan air bebas. Kecepatan penguapan ini sebagian besar tergantung pada keadaan di sekeliling bahan, sedangkan pengaruh bahan relatif kecil. Periode ini berakhir jika kecepatan pemindahan air dalam bahan kepermukaan lebih kecil dari kecepatan penguapan air dipermukaan bahan yang dikeringkan. Laju pengeringan terjadi pada awal proses pengeringan bagi produk dengan kadar air lebih besar dari 70% (basis bawah) dan merupakan fungsi dari suhu kelembaban dan kecepatan udara kering. Udara dapat di imajinasikan dengan tiga lapisan dimana lapisan tipis disebut "*Stationary Layer*", kemudian diatas lapisan ini disebut "*Slowly Moving Layer*", dan yang paling atas adalah "*Turbulen Layer*" (Bernard D.Wood, 1982).

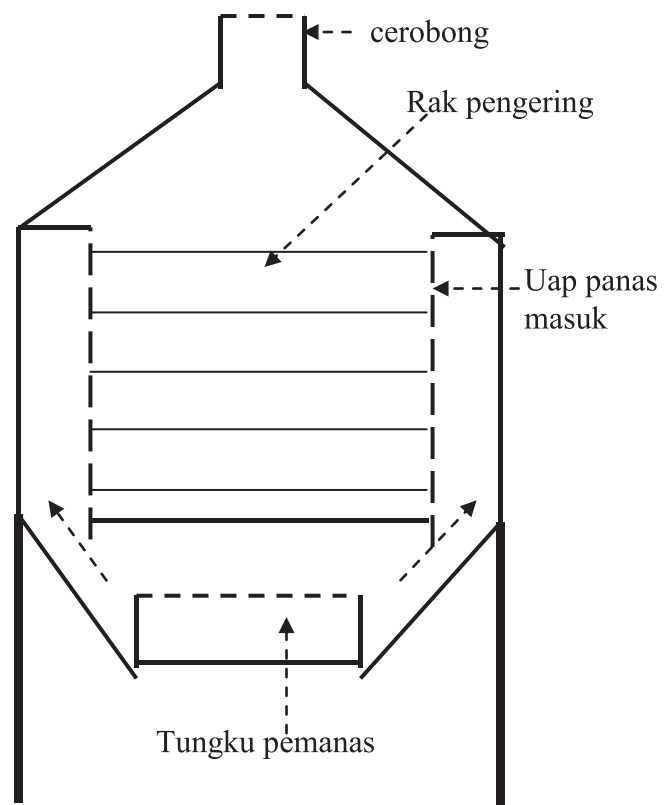
Berdasarkan permasalahan tersebut diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk membuat prototip alat pengering rumput laut dengan kapasitas 20 kg. Manfaat yang diharapkan dengan alat pengering tersebut adalah dihasilkannya rumput laut kering yang memenuhi standar kebutuhan konsumen di pasar global, sehingga petani rumput laut di pesisir pantai Kalimantan Timur pendapatannya meningkat dan juga membuka lapangan kerja baru.

BAHAN DAN METODA

Bahan penelitian yang di pergunakan untuk membuat alat pengering rumput laut adalah : plat stainless steel, pipa stainless steel, as, pipa, besi siku, plat, baut, ring, plat streap, engsel, aluminium foil, glasswool. Peralatan yang dipergunakan untuk membuat alat pengering rumput laut adalah : mistar siku, mesin las, gergaji besi, meteran, kaca mata las, sarung tangan tahan panas, masker, tampi, ember plastik, keranjang plastik, pisau stainless steel. Bahan yang dipergunakan di dalam uji coba alat adalah rumput laut (*Gracilaria*) yang

diperoleh di petani rumput laut di Kota Bontang.

Rancangan alat pengering rumput laut dirancang dengan menggunakan rangka besi siku 4 x 4, dan untuk dinding dari bahan pelat 3 mm. Dinding pelat dilapisi dengan bahan glasswool untuk menjaga agar uap panas tidak menyebar keluar. Untuk sumber panas atau tungku pemanas di rancang di bagian bawah dengan menggunakan batu kerikil sebagai media penghantar panas ke dalam ruang pengering. Rancangan untuk aliran uap panas dari tungku pemanas ke ruang pengering di alirkan dari sisi kiri dan kanan dinding pengering. Sementara penyebaran uap panas ke bahan yang dikeringkan di rancang celah pemancar di dinding bagian dalam dengan membuat lubang, seperti pada Gambar 1.



Ket :1.cerobong, 2.rak pengering, 3.tungku pemanas,
4.uap panas masuk

Gambar 1. Rancangan alat sistim aliran uap panas

Alat pengering rumput laut memiliki 5 komponen utama yaitu; dinding alat pengering, ruang pengering, rak pengering, tungku pemanas, dan cerobong.

1. Dinding Alat Pengering

Ukuran dari alat pengering yang dirancang adalah panjang, lebar, tinggi (80 ; 80 ; 124) cm. Dinding alat pengeringan terbuat dari bahan plat besi dengan ukuran 3 mm dan dilapis pada bagian dalamnya dengan menggunakan *glasswool*. Tujuan dari penggunaan *glasswool* adalah untuk menjaga agar uap panas yang dihasilkan tidak terserap keluar melalui dinding luar alat pengering, tetapi akan masuk ke ruang pengering melalui lubang pemancar panas yang ada di sisi kiri dan kanan dinding dalamnya. Lubang pemancar panas dibuat dengan posisi *zig-zag* hal ini diharapkan mampu untuk pemeratakan panas ke pada bahan yang dikeringkan. Pada kedua sisi dinding dalamnya diberikan rel sebagai penahan rak pengering, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Lubang pemancar panas.

2. Ruang Pengering

Ruang pengering berfungsi untuk menampung uap panas yang masuk dari tungku pemanas. Ukuran ruang pengasapan adalah panjang, lebar, tinggi (79 ; 50 ; 76) cm dengan jumlah rak pengering 5 tingkat. Jarak antara masing – masing rak pengering adalah 13 cm, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Ruang pengering

3. Rak Pengering

Rak pengering terbuat dari bahan stainless steel, hal ini untuk menjaga agar produk yang dikeringkan tidak terkontaminasi dengan besi. Ukuran rak pengering adalah panjang, lebar, tinggi (78 ; 50 ; 5) cm. Jumlah rak pengering pada alat yang direkayasa ini sebanyak 5 rak, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rak pengering

4. Tungku Pemanas

Tungku pemanas untuk alat pengering di desain dibawah alat pengering, hal ini digunakan untuk menghindari penggunaan *blower*. Sumber bahan bakar panas yang dipergunakan adalah kompor, dengan menggunakan batu kerikil sebagai penghantar media panas. Ukuran tungku pemanas adalah panjang, lebar, tinggi (77 ; 48 ; 10) cm, seperti Gambar 5.



Gambar 5. Tungku Pemanas

5. Cerobong

Untuk membuang uap air yang timbul akibat perlakuan panas terhadap bahan yang dikeringkan, maka di rancang cerobong di atas alat pengering. Cerobong ini di rancang tidak menggunakan *blower*. Dengan adanya tekanan panas dari tungku pemanas, maka uap air yang ada pada bahan yang dikeringkan akan terbuang keluar melalui cerobong udara, dan untuk menjaga agar uap panas di dalam ruang pengering tidak langsung terbuang maka pada ujung cerobong di buat stelan pembuangan. seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Cerobong Asap

Untuk mengontrol suhu panas di dalam ruang pengeringan maka pada pintu alat pengering di tempel *thermomoter*, seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Thermometer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi alat pengering rumput laut memiliki panjang, lebar, tinggi (80 ; 80 ; 124) cm. Ruang pengering memiliki ukuran panjang 79 cm, jumlah rak pengering terdiri dari 5 tingkat dengan jarak masing – masing tingkat adalah 13 cm. Dinding dalam alat pengering dilapisi dengan bahan *glasswool*, hal ini dilakukan agar panas yang masuk dari tungku pemanas melalui sisi dinding kiri dan kanan tidak menyebar keluar tetapi uap panas tersebut masuk kedalam rak pengeringan. Kemudian rak pengering memiliki ukuran panjang, lebar, tinggi (78 ; 50 ; 5) cm. Rak pengering terbuat dari bahan stainless steel. Pemilihan bahan stainless steel dikarenakan bahan stainless steel tidak bereaksi dengan rumput laut, dan tidak berkarat. Sedangkan tungku pemanas memiliki ukuran panjang, lebar, tinggi (77 ; 48 ; 9) cm, dengan kapasitas 27 kg batu kerikil sebagai media panas.

Pengeringan rumput laut dengan menggunakan alat yang telah dibuat dilakukan selama 28 jam dengan volume 20 kg rumput laut basah dengan suhu ruangan antar 40 – 60 °C. Alat bekerja sesuai dengan rancangan awal dimana sistem yang ada pada alat bekerja dengan baik. Sistem transfer panas dari tungku pemanas ke rak pengering melalui sisi kiri dan kanan serta dipancarkan melalui lubang yang ada pada dinding bagian dalam kepada rumput laut yang dikeringkan

Proses pengeringan rumput laut dilakukan dengan beberapa tahap yaitu pemisahan rumput laut dengan kotoran – kotoran seperti pasir, kulit kerang, sisa-sisa tali pengikat, dan kotoran – kotoran lainnya. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan air tawar, guna menghilangkan garam – garam yang menempel pada rumput laut. Hal ini di lakukan sebelum rumput laut dikeringkan. Proses pencucian di lakukan sampai dua kali dengan air mengalir, seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses pencucian rumput laut

Sebelum proses pengeringan terlebih dahulu rumput laut yang sudah dicuci bersih dan tidak ada lagi bau garam, ditiriskan, seperti Gambar 9



Gambar 9. Proses Penirisan

Berdasarkan hasil uji unjuk kerja alat kemudian dilakukan evaluasi ; lama pengeringan, suhu ruangan, volume alat pengering, dan kebutuhan bahan bakar seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Evaluasi uji unjuk kerja alat

No	Parameter Evaluasi	Satuan Kerja
1	Jumlah Pemakaian Bahan Bakar	9 kg / 28 jam
2	Lama Pengeringan	28 jam / 1 kali proses
3	Berat rumput laut yang dikeringkan	20 kg / 1 kali proses
4	Suhu Ruang Pengering	40 – 60 °C

Kemudian dilakukan pengujian di laboratorium terhadap produk yang

dikeringkan dengan parameter uji kadar air, seperti ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Waktu dan parameter uji

Rak	Waktu (jam) dan Hasil Uji				
	4 jam	10 jam	16 jam	22 jam	28 jam
	Kadar Air (%)	Kadar Air (%)	Kadar Air (%)	Kadar Air (%)	Kadar Air (%)
1	83,82	76,54	57,82	37,82	31,47
2	73,93	74,97	52,24	37,39	31,12
3	73,66	78,62	53,35	38,35	30,33
4	74,44	76,60	41,54	35,67	30,19
5	83,45	73,31	41,19	35,46	30,07

Catatan ; Sumber budi daya dan pengolahan rumput laut. Kadar air rumput laut kering ; Eucheuma 15%, Gelidium 20%, Gracillaria 30%, Hipnea 32%.

TEKNO EKONOMI

Untuk membuat suatu unit usaha dibutuhkan modal/investasi yang besarnya tergantung dari kapasitas produksi yang diinginkan. Asumsi yang dipergunakan adalah alat bekerja

selama 24 jam dengan perhitungan kerja selama 20 hari/bulan, 240 hari/tahun. Dan kebutuhan gas 1,8 kg/hari, 36 kg/bulan, dan 432 kg/tahun. Sehingga besarnya investasi yang diperlukan adalah sebagai berikut :

I. PERMODALAN

1. Modal tetap

- Harta tak berwujud/perizinan : Rp. 3.000.000 dengan penyusutan 30 %.
- Tanah ($10 \text{ m}^2 \times 20 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 150.000.00$) = Rp.30.000.000.
- Bangunan ($10 \text{ m}^2 \times 10 \text{ m}^2 \times \text{Rp. } 250.000$) = Rp. 20.000.000 dengan penyusutan 5 %.
- Peralatan kantor antara lain komputer, lemari, meja, dan kursi Rp.9.500.000 dengan penyusutan 10 %.
- Peralatan/mesin antara lain ; alat pengering, tandon, peralatan untuk pembersihan rumput laut = Rp.16.800.000, dengan penyusutan 10 %.
- Jumlah modal tetap = **Rp. 79.300.000**
- Jumlah penyusutan = **Rp. 4.530.000**

2. Kebutuhan Investasi/Modal

- Modal tetap = Rp. 79.300.000
- Modal kerja @Rp.106.075.072 (untuk 3 bulan) = Rp. 318.225.216, dengan % pinjaman 50 %.
- **Jumlah kebutuhan investasi/modal = Rp.397.525.216 dengan % pinjaman 50 %.**
- **Jumlah pinjaman = Rp. 198.762.608**

3. Kebutuhan Administrasi dan Umum

- Biaya penyusutan bangunan ($0.08 \times 10 \% \times 20.000.000$) = Rp.160.000
- Biaya penyusutan perlengkapan kantor (0.08

$$\times 10 \% \times 9.500.000) = \text{Rp.}78.850$$

- Biaya lainnya ; gaji pimpinan/bulan Rp.1.500.000, gaji bagian Adm/bulan Rp.750.000, biaya ATK/bulan Rp.500.000, biaya listrik dan air/bulan Rp.200.000, biaya bunga ($0.08 \times 15 \% \times 120.000.000$) = Rp.1.494.000, biaya tak terduga ($10 \% \times \text{biaya kantor/ATK}$) $0.08 \times 10 \% \times 500.000 = \text{Rp.}4.150$
- **Jadi biaya administrasi dan umum = Rp.4.696.000**

4. Biaya Pemasaran

- Biaya penjualan ($0.08 \times 1 \% \times 126.000.000$) = Rp.100.800

5. Penjualan rumput laut kering

- $750 \text{ kg} \times 20 \text{ hr} \times 80 \% \times \text{Rp.}10.500 = 126.000.000$

6. Biaya bahan baku (rumput laut basah)

- $1000 \text{ kg} \times 20 \text{ hr} \times \text{Rp.}4.500 = 90.000.000$

7. Upah tenaga kerja langsung

- $2 \text{ orang} \times 20 \text{ hr} \times \text{Rp.}20.000 = 800.000$

8. Biaya overhead pabrik

- Tabung gas $3 \text{ kg} \times 20 \text{ hr} \times \text{Rp.}85.000 = 5.100.000$
- Karung pengemas $100 \text{ bh} \times 20 \text{ hr} \times \text{Rp.}2.500 = 5.000.000$
- Air $5 \text{ drum} \times 20 \text{ hr} \times \text{Rp.}2.000 = 200.000$
- Penyusutan peralatan $0,08 \times 10 \% \times \text{Rp.}16.800.000 = 139.440$
- Biaya perawatan mesin

$$0,08 \times 3 \% \times 16.800.000 = 41,832$$

- Jadi jumlah biaya overhead pabrik
Rp.181,272 +
Rp.10.300.000 = Rp.
10.481.272
- Jadi jumlah biaya produksi
Rp. 181,272 +
Rp.101.100.000 =
Rp.101,281,272

$$= \frac{219,176,960}{397,525,216} = 55,14$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Balik Modal} &= \frac{1}{\text{ROI}} \\ &= \frac{1}{55,14} \\ &= 1,8137 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Telah berhasil dibuat prototipe alat pengering rumput laut dengan kapasitas 20 kg, dengan spesifikasi adalah panjang, lebar, tinggi (80 ; 80 ; 124) cm.

Ruang pengering memiliki ukuran panjang 79 cm, jumlah rak pengering terdiri dari 5 tingkat dengan jarak masing – masing tingkat adalah 13 cm. Rak pengering memiliki ukuran panjang, lebar, tinggi (78, 50, 5) cm.

Sedangkan tungku pemanas memiliki ukuran panjang, lebar, tinggi (77, 48, 9) cm, dengan kapasitas 27 kg batu kerikil sebagai media panas. Dinding dalam pengering dilapisi dengan bahan glasswool, hal ini dilakukan agar panas yang masuk dari tungku pemanas melalui sisi dinding kiri dan kanan tidak menyebar keluar. Kemudian Rak pengering terbuat dari bahan stainless steel karena tidak berkarat.

Dari hasil evaluasi uji unjuk kerja alat didapat ; lama pengeringan 28 jam/1 kali proses, suhu ruangan 40 – 60 °C, volume alat pengering 20 kg, dan kebutuhan bahan bakar 9 kg/28 jam.

Tekno ekonomi terdiri dari nilai BEP (%) 19,98, BEP (Rp) 302,100,758, BEP (Q) 3,836, ROI 55,14, dan Waktu balik modal 1,8137

II. BREAK EVEN POINT

BEP (%)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Biaya tetap}}{\text{B.Variabel}} \text{ Penjualan} - \\ &= \frac{59,700,864}{1,512,000,000 - 1,213,200,000} \\ &= \frac{59,700,864}{298,000,000} \\ &= 19,98 \end{aligned}$$

BEP (Rp)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Biaya tetap}}{1 - \text{Biaya Variabel : Penjualan}} \\ &= \frac{59,700,864}{1 - 1,213,200,000 : 1,512,000,000} \\ &= \frac{59,700,864}{0,20} \\ &= 302,100,758 \end{aligned}$$

BEP (Q)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{FC}}{\text{Penj (produk)} - \text{B.Variabel (produk)}} \\ &= \frac{59,700,864}{78,750 - 63,188} \\ &= \frac{59,700,864}{15,563} \\ &= 3,836 \end{aligned}$$

PERHITUNGAN BALIK MODAL

ROI

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Laba} + \text{Penyusutan}}{\text{Jumlah Investasi}} \times 100 \% \\ &= \frac{214,646,960 + 4,530,000}{397,525,216} \times 100 \% \end{aligned}$$

DAFTAR PUSTAKA

Bernard D.Wood, 1982. **Penerapan Termodinamika**. Erlangga Jakarta.

<http://kaltimprov.go.id/kaltim.php?page=profile&id=31> diakses 22 oktober 2010

Istini, S dan suhaimi.1998. **Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut**. Lembaga Oseanologi Nasional, Jakarta

Kreith,F,1991. **Prinsip – Prinsip Perpindahan Panas**. Erlangga jakarta

Reynolds,C.W dan H.C.Perkins, 1991. **Thermodinamika Teknik**. Erlangga Jakarta

Taurina Poncomulyo, Herti Maryani, Lusi Kristiana.2006. **Budi Daya dan Pengolahan Rumput Laut**. Agro Media Pustaka.

Winarno,F.G.1990. **Teknologi Pengolahan Rumput Laut**. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta